

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-199427

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl. H01J 11/02
G09G 3/28

(21)Application number : 09-005229 (71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO
LTD

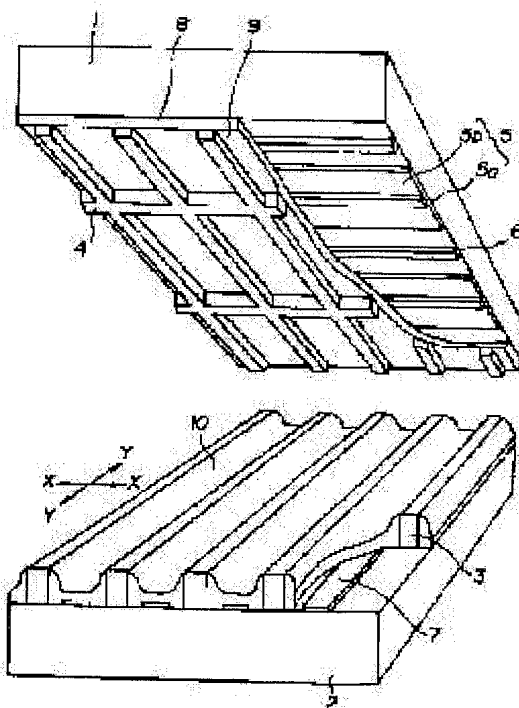
(22)Date of filing : 16.01.1997 (72)Inventor : TANABE HIDEO
KIJIMA YUICHI
YAMAGUCHI AKIO
SHINTANI AKIRA
KAWASAKI HIROSHI

(54) DISCHARGE TUBE FOR DISPLAY AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separate the distance of display electrodes, widen the electrode area, and display an image with high intensity and high efficiency by arranging a display electrode, a first address electrode, and a second address electrode in one pixel, and commonly using the display electrode in between two pixels by using a barrier rib.

SOLUTION: A pair of electrodes of a first address electrode (cathode) 6 and a display electrode 5 comprising a mother electrode 5a and a transparent electrode 5b arranged on both sides of the first address electrode 6, and a second address electrode (anode) 7 are arranged in a display pixel formed with a discharge region partitioned with a barrier rib 4 on a front glass substrate 1 side and a barrier rib 3 on a back glass



substrate 2 side. By separating the address electrode 6 and the display electrode 5, the display electrode 5 can commonly use the display electrode 5 for constituting a pair of electrodes in the adjacent discharge region. The distance between the display electrodes 5 can be separated, and light emitting efficiency and brightness can be enhanced.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-199427

(43)公開日 平成10年(1998)7月31日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

B

G 0 9 G 3/28

G 0 9 G 3/28

E

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平9-5229

(22)出願日 平成9年(1997)1月16日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72)発明者 田辺 英夫

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 木島 勇一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

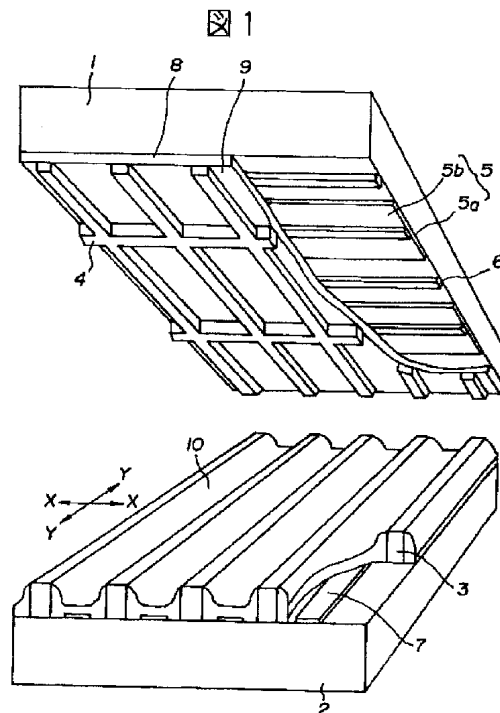
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示用放電管とその駆動方法

(57)【要約】

【課題】高輝度、高精細度、かつクロストークのない表示用放電管を提供する。

【解決手段】第1の基板1と第2の基板2の間に形成される放電領域に設置する表示用電極5とアドレス電極6とを分離し、表示用電極間の距離を離し、隣接する放電領域を区画するストライプ状4または格子状隔壁4を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに略平行な電極で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管において、

前記表示用電極を覆う誘電体層を有すると共に、1画素内に前記表示用電極と前記第1アドレス電極および前記第2アドレス電極とを有し、前記表示用電極が前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する画素について隣接配置してなることを特徴とする表示用放電管。

【請求項2】互いに略平行な複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管において、

前記表示用電極を覆う誘電体層を有すると共に、1画素内に前記表示用電極と第1アドレス電極および第2アドレス電極とを有し、前記表示用電極を前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する画素について共通に配置したことを特徴とする表示用放電管。

【請求項3】前記表示用電極の上に形成した隔壁により前記隣接する画素に共通の表示用電極としたことを特徴とする請求項2に記載の表示用放電管。

【請求項4】前記表示用電極と前記第1アドレス電極との距離D(mm)と、前記表示用電極の幅W(mm)と、前記第1の基板平面と前記第2の基板平面に対して略垂直方向の放電空間の距離L(mm)と、封入されたガスの圧力P(torr)との間の関係を

$$K = (\sqrt{D}) / (W/2 + D)) / (1000 \times \sqrt{L}) / P$$

としたときに

$$0.5 \leq K \leq 2$$

であることを特徴とする請求項2に記載の表示用放電管。

【請求項5】互いに略平行な複数の表示用電極を有する第1の基板と、前記第1の基板と共に放電空間を形成する第2の基板を備え、前記表示用電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の電極からなる第2アドレス電極と前記第2アドレス電極に交差しかつ互いに平行な第1アドレス電極とを有し、前記第1の基板と第2の基板の間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管において、

前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極

を1画素内に配置された電極対から構成して1画素内に配置した第1アドレス電極と第2アドレス電極とで4電極構造を構成し、かつ前記第1アドレス電極と第2アドレス電極の少なくとも一方を誘電体層で被覆したことを特徴とする表示用放電管。

【請求項6】前記表示用電極を構成する電極対の一方と、前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する画素について隣接配置された表示用電極を構成する電極対の前記電極対を構成する一方の電極に隣接する電極を同電位としたことを特徴とする請求項5に記載の表示用放電管。

【請求項7】前記第1の基板または第2の基板の一方の基板上に、誘電体層で覆い一定の間隔で平行配列した表示用電極を構成する電極対と、誘電体層で覆った第1アドレス電極と第2アドレス電極の一方または両方を備えたことを特徴とする請求項5または6に記載の表示用放電管。

【請求項8】前記表示用電極を構成する電極対を形成した前記一方の基板上に第1アドレス電極を有し、前記他方の基板上に第2アドレス電極を有すると共に、前記第2アドレス電極を覆う誘電体層を備えたことを特徴とする請求項7に記載の表示用放電管。

【請求項9】前記第2アドレス電極を前記放電領域に露出して配置したことを特徴とする請求項7に記載の表示用放電管。

【請求項10】前記表示用電極を構成する電極対と第1アドレス電極とを形成した前記一方の基板に対向配置された前記他方の基板上に概略ストライプ形状を成す隔壁を備えたことを特徴とする請求項8、または9に記載の表示用放電管。

【請求項11】前記表示用電極の電極対を構成する電極の間に前記第1アドレス電極を挟んで同一基板上に形成したことを特徴とする請求項8乃至10の何れかに記載の表示用放電管。

【請求項12】前記表示用電極を構成する電極対の一方が、当該表示用電極を形成した一方の基板とこの一方の基板に対向配置した他方の基板との間に形成した隔壁により、隣接する2つの放電領域の表示用電極を構成する電極対の一方を構成することを特徴とする請求項11に記載された表示用放電管。

【請求項13】前記表示用電極を構成する電極対の一方の電極が隣接する2つの放電空間に共通の一方の表示用電極を構成し、前記共通の一方の表示用電極幅W(mm)と、この共通の一方の表示用電極に隣接する表示用電極を構成する他方の電極との距離D(mm)、および封入されたガスの圧力P(torr)と、前記一方の基板平面と他方の基板平面に対して略垂直方向の放電空間の距離L(mm)との間の関係を

$$K = (\sqrt{D}) / (W/2 + D)) / (1000 \times \sqrt{L}) / P$$

としたときに

$$0.5 \leq K \leq 2$$

であることを特徴とする請求項12に記載の表示用放電管。

【請求項14】前記隣接する隔壁により、前記隣接する2つの放電領域の表示用電極を構成する電極対を有することと特徴とする請求項12に記載の表示用放電管。

【請求項15】前記共通の一方の表示用電極上に形成した隔壁の高さ d (μm)と、前記封入されたガスの圧力 P (torr)との関係が

$$4000/P \leq d \leq 40000/P$$

であることを特徴とする請求項12、または14に記載の表示用放電管。

【請求項16】前記表示用電極上に形成した隔壁の形状が略格子状であることを特徴とする請求項12、または14に記載の表示用放電管。

【請求項17】前記表示用電極上に形成した略格子状の隔壁を有すると共に、前記他方の基板上に略ストライプ状の隔壁を有し、前記略格子状の隔壁の2辺と前記略ストライプ状の隔壁とを重ね合わせてなることを特徴とする請求項12、または14に記載の表示用放電管。

【請求項18】前記表示用電極を構成する電極対と前記第1アドレス電極とを形成した前記一方の基板に対向配置された前記他方の基板上に格子状の隔壁を備えていることを特徴とする請求項8、9、11、12または14に記載の表示用放電管。

【請求項19】前記第1の基板平面と前記第2の基板平面に対して略垂直方向の放電空間の距離が $60 \sim 250 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項12、14または18の何れかに記載の表示用放電管。

【請求項20】前記表示用電極の幅と、前記表示用電極と前記表示用電極の延在方向と交差する方向の表示領域のピッチとの比が $0.05:1 \sim 0.8:1$ であることを特徴とする請求項12、14、または18の何れかに記載の表示用放電管。

【請求項21】前記表示用電極が透明電極と、当該透明電極とは電気抵抗が異なる導体からなる母電極とから成ることを特徴とする請求項20に記載の表示用放電管。

【請求項22】前記表示用電極の母電極を、当該表示用電極上に形成される隔壁に重ね合わせて配置したことを特徴とする請求項21に記載の表示用放電管。

【請求項23】前記表示用電極の母電極の電極幅と前記表示用電極の延在方向と交差する方向の表示領域のピッチとの比が $0.05:1 \sim 0.3:1$ であることを特徴とする請求項21、または22に記載の表示用放電管。

【請求項24】前記表示用電極あるいは前記表示用電極を構成する電極対を、表示放電管内でそれぞれ1つあるいは複数個に束ねてなることを特徴とする請求項1、2、または5の何れかに記載の表示用放電管。

【請求項25】前記誘電体層で覆われた少なくとも1つ

のアドレス電極の幅と、前記表示用電極を構成する電極対の延在方向に配置された放電領域のピッチとの比が $0.03:1 \sim 0.4:1$ であることを特徴とする請求項5に記載の表示用放電管。

【請求項26】前記誘電体層で覆われた少なくとも1つのアドレス電極が、透明電極とこの透明電極とは電気抵抗の異なる導体からなる母電極とから構成したことを特徴とする請求項25に記載の表示用放電管表示用放電管。

【請求項27】前記アドレス電極を構成する母電極の幅と、前記表示用電極を構成する電極対の延在方向に配置された放電領域のピッチとの比が $0.03:1 \sim 0.1:1$ であることを特徴とする請求項26に記載の表示用放電管。

【請求項28】互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、

前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、少なくとも1つのアドレス電極が誘電体層で覆われ、前記表示用電極対間あるいは表示用電極の電極対とアドレス電極間でリセット放電を行い電極表面上の電荷を消去後、前記アドレス電極対間でアドレス放電を行い、当該アドレス放電で生じた空間電荷を前記表示用共通電極の電極対に蓄積させて、前記電極対間で表示のための主放電を行うことを特徴とする表示用放電管の駆動方法。

【請求項29】互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置して前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、

前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、少なくとも1つのアドレス電極が誘電体層で覆われ、前記表示用電極の電極対間あるいは前記表示用電極の電極もしくは電極対と前記アドレス電極間でリセット放電させて前記表示用電極の電極対上に電荷を均一に蓄積した後、前記アドレス電極対間の放電により前記電極の電極対に蓄積された壁電荷を消去することを特徴とする表示用放電管の駆動方法。

【請求項30】互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数

の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板と対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、前記表示用電極の電極対と同一基板上に誘電体層で覆った少なくとも一方のアドレス電極を有し、前記アドレス用電極が前記表示用電極の電極対の間に配置された4電極構造を有し、前記アドレス電極と前記表示用電極との間で電極表面の電位を均一にするためのリセット放電を行うことを特徴とする表示用放電管の駆動方法。

【請求項31】互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板と対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、

前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、前記表示用電極の電極対と同一基板上に誘電体層で覆った少なくとも一方のアドレス電極を有し、前記アドレス用電極が前記表示用電極の電極対の間に配置された4電極構造を有し、前記アドレス電極にトリガー信号を加えることを特徴とする表示用放電管の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示用放電管に係り、特にプラズマ放電を用いたアドレス動作により画素選択を行う表示用放電管とその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プラズマ放電を用いたアドレス動作により画素選択を行う表示用放電管、所謂プラズマディスプレイパネル（以下、PDPとも称する）は直流型（DC型）と交流型（AC型）、あるいはこれらを複合したハイブリッド型とに大分される。特に、AC型PDPは壁電荷を利用したメモリ機能を有し、ガラス基板等からなる前面板である第1の基板と同じくガラス基板等からなる背面板である第2の基板の対向内面に互いに交差する誘電体層で被覆した第1の電極（表示用電極）と第2の電極（アドレス電極）とを有し、アドレス電極と表示用電極との間で初期放電すなわちアドレス放電を行って誘電体層の表面に電荷を帯電させ、その後表示用電極と誘電体層の帯電電位との間での放電を利用して表示を行うものである。

【0003】図22～図24により従来のAC型PDP

について説明する。

【0004】図22は従来のAC型PDPの概略斜視図、図23は従来のAC型PDPの概略断面図である。なお、図23において、構造の理解を容易にするために、第1の基板は第2の基板に対して90°回転させて示してある。

【0005】図22と図23において、1は第1の基板である透明な前面ガラス基板、2は第2の基板である背面ガラス基板、3は隔壁、5は表示用電極（メモリ電極）、5aは母電極、5bは透明電極、7はアドレス電極、8aは誘電体層、9は保護膜（MgO）、10はR、G、Bの蛍光体である。

【0006】このPDPを構成する背面ガラス基板2上には複数の互いに並行なストライプ状のアドレス電極7がスクリーン印刷等の厚膜技術や蒸着、エッチング等の薄膜技術によって被着形成され、背面ガラス基板2上のアドレス電極7と平行に当該アドレス電極7を囲むようにストライプ状の隔壁3がスクリーン印刷、サンドブラスト法などにより形成される。

【0007】なお、ストライプ状の隔壁3の内側にはR、G、Bの3原色の蛍光体10が各色にスクリーン印刷、サンドブラスト法等で塗り分けられている。

【0008】上記の背面ガラス基板2と共同して管体を形成する透明な前面ガラス基板1上には、背面基板2に形成された複数のアドレス電極7と直交する如く、複数の互いに並行な表示用電極5が被着形成されている。なお、1つの表示画素の中には2つの表示用電極5を持つ。

【0009】表示の際には、アドレス電極7と1表示画素内の1つの表示電極5との間でアドレス放電が行われ、その後2つの表示電極5間で表示放電が行われる。表示電極5は所謂メモリ電極である。表示電極の放電のプラズマにより蛍光体10が励起されて紫外線が放出され、これを前面基板1から表示光として取り出す。

【0010】なお、表示用電極5の上には誘電体層8aが印刷等で形成されており、その上に保護膜（MgO膜）9が蒸着されている。また、前面ガラス基板1及び背面ガラス基板2により構成される管体の内部には、放電用ガスが封入される。

【0011】図24は従来技術によるハイブリッド型PDPを示す断面図である。

【0012】同図において、背面ガラス基板2側に直流放電（DC放電）による自己走査機能を有する複数の互いに直交するアドレス電極22、23が設けられ、複数の貫通孔を通じて、背面ガラス基板2側のアドレス電極22、23との間で放電空間が結合する前面ガラス基板1側に設けられた前面電極17及びこれに対向する複数の貫通孔を有する有孔金属板20からなる半交流型メモリ部（AC型メモリ部）が設けられている。

【0013】なお、複数のアドレス電極22の各間隙に

それぞれ絶縁基板24が配され、透明全面電極17上は透明絶縁層18で覆われ、有孔金属電極板20と透明絶縁層18との間及び有孔金属電極板20と絶縁基板24との間には、それぞれ隔壁19、21が設けられて、内部に放電用気体を有する背面ガラス基板2、前面ガラス基板1からなる管体内に封入される。

【0014】このハイブリット型PDPでは、アドレス電極22、23間の放電で生じた電子を、有孔金属電極板20に与えた電圧でメモリー側に引き出し、前面ガラス基板1側の透明絶縁層18で覆われた透明全面電極17と有孔金属電極板20との間で、AC型放電が維持される。

【0015】この種のハイブリット型PDPは、自己走査機能による回路の簡単化と、メモリー機能による高輝度化を図ったものである。

【0016】なお、上記のPDPは特公平3-76468号公報に開示されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】図22に示した従来のAC型PDPは、隣合う表示用電極間による放電の有無の制御を距離の差で行うものであるため、より高精細化及び電極間を離す（電極幅を広げることによる等）ことによる高輝度化に対応できない。

【0018】一方、図24に示した従来のハイブリット型PDPは、構造が複雑であるため量産が困難であると共に、次のような問題点がある。即ち、このPDPが確実に動作するためには、アドレス側及びメモリー側の放電空間を連結するための孔の径を大きくして、両放電空間の結合を強力にしなければならないが、その孔の径があまり大きくすると、両放電空間の分離が不確実になるという矛盾がある。又、メモリー放電を消去する場合、前面ガラス基板側の透明電極上の絶縁層上に蓄積される壁電荷を消去しなければならないが、有孔金属電極板の孔が小さいと、背面ガラス基板側のアドレス電極による壁電荷の制御が困難になる。更に、その孔の径が大きいとメモリー放電の影響で、安定なアドレッシングと自己走査機能が損なわれるという問題がある。

【0019】また、このPDPのアドレス側と表示側を隔てる有孔金属板は、仮にその一部分が絶縁層で覆われていても、あるいは、金属板を使わず、絶縁体に金属層を形成したりしても、金属電極が露出していることが動作上の必須要件であるため、DC型走査部との絶縁及び安定動作上の理由から精度の高い構造的分離が必要で、このことが一層製造を困難にしている。さらに、半AC型動作のために、メモリーに寄与する壁電荷がアドレス側の片方にしか蓄積されないの、メモリー機能が弱く放電維持電圧も高いという問題がある。

【0020】本発明の目的は、上記従来のPDPの諸問題を解消し、構成を簡素化すると共に、高輝度・高精細な表示を可能とした表示用放電管とその駆動方法を提供

することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の構成の概要を簡単に説明すれば以下の通りである。

【0022】すなわち、本発明による表示用放電管では、誘電体層で覆われた表示用の電極とアドレス用の電極対を持ち、少なくとも1つのアドレス電極が誘電体層で覆われ、表示用の電極を隔壁により2つの放電空間で共通に使用する。これにより、表示用の電極の距離を離すことができ、電極面積を増大することが可能となり、高輝度かつ高効率の画像表示が得られる。

【0023】以下、本発明の構成を列举すれば、次のとおりである。

【0024】(1) 互いに略平行な電極で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有すると共に、1画素内に前記表示用電極と前記第1アドレス電極および前記第2アドレス電極とを有し、前記表示用電極が前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する画素について隣接配置してなることを特徴とする。

【0025】(2) 互いに略平行な複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有すると共に、1画素内に前記表示用電極と第1アドレス電極および第2アドレス電極とを有し、前記表示用電極を前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する画素について共通に配置したことを特徴とする。

【0026】(3) (2)における前記表示用電極の上に形成した隔壁により前記隣接する画素に共通の表示用電極としたことを特徴とする。

【0027】(4) (2)における前記表示用電極と前記第1アドレス電極との距離D(mm)と、前記表示用電極の幅W(mm)と、前記第1の基板平面と前記第2の基板平面に対して略垂直方向の放電空間の距離（以下、ギャップと略する）L(mm)と、封入されたガスの圧力P(torr)との間の関係を

$$K = \left((\sqrt{D}) / (W/2 + D) \right) / (1000 \times (\sqrt{L}) / P)$$

としたときに

$$0.5 \leq K \leq 2$$

であることを特徴とする。

【0028】(5) 互いに略平行な複数の表示用電極を有する第1の基板と、前記第1の基板と共に放電空間を形成する第2の基板を備え、前記表示用電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の電極からなる第2アドレス電極と前記第2アドレス電極に交差し、かつ互いに平行な第1アドレス電極とを有し、前記第1の基板と第2の基板の間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極を1画素内に配置された電極対から構成して1画素内に配置した第1アドレス電極と第2アドレス電極とで4電極構造を構成し、かつ前記第1アドレス電極と第2アドレス電極の少なくとも一方を誘電体層で被覆したことを特徴とする。

【0029】(6) (5)における前記表示用電極を構成する電極対の一方と、前記第2アドレス電極の延在方向に隣接する画素について隣接配置された表示用電極を構成する電極対の前記電極対を構成する一方の電極に隣接する電極を同電位としたことを特徴とする。

【0030】(7) (5)または(6)における前記第1の基板または第2の基板の一方の基板上に、誘電体層で覆い一定の間隔で平行配列した表示用電極を構成する電極対と、誘電体層で覆った第1アドレス電極と第2アドレス電極の一方または両方を備えたことを特徴とする。

【0031】(8) (7)における前記表示用電極を構成する電極対を形成した前記一方の基板上に第1アドレス電極を有し、前記他方の基板上に第2アドレス電極を有すると共に、前記第2アドレス電極を覆う誘電体層を備えたことを特徴とする。

(9) (7)における前記第2アドレス電極を前記放電領域に露出して配置したことを特徴とする。

【0032】(10) (8)または(9)における前記表示用電極を構成する電極対と第1アドレス電極とを形成した前記一方の基板に対向配置された前記他方の基板上に概略ストライプ形状を成す隔壁を備えたことを特徴とする。

【0033】(11) (8)～(10)における前記表示用電極の電極対を構成する電極の間に前記第1アドレス電極を挟んで同一基板上に形成したことを特徴とする。

(12) (11)における前記表示用電極を構成する電極対の一方が、当該表示用電極を形成した一方の基板とこの一方の基板に対向配置した他方の基板との間に形成した隔壁により、隣接する2つの放電領域の表示用電極を構成する電極対の一方を構成することを特徴とする。

【0034】(13) (12)における前記表示用電

極を構成する電極対の一方の電極が隣接する2つの放電空間に共通の一方の表示用電極を構成し、前記共通の一方の表示用電極幅 W (mm)と、この共通の一方の表示用電極に隣接する表示用電極を構成する他方の電極との距離 D (mm)、および封入されたガスの圧力 P (torr)と、前記一方の基板平面と他方の基板平面に対して略垂直方向の放電空間の距離 L (mm)との間の関係を

$$K = (\sqrt{D}) / (W/2 + D) / (1000 \times \sqrt{L}) / P$$

としたときに

$$0.5 \leq K \leq 2$$

であることを特徴とする。

【0035】(14) (12)における前記隣接する隔壁により前記隣接する2つの放電領域の表示用電極を構成する電極対を有すること特徴とする。

【0036】(15) (12)または(14)における前記共通の一方の表示用電極上に形成した隔壁の高さ d (μ m)と、前記封入されたガスの圧力 P (torr)との関係が

$$4000/P \leq d \leq 40000/P$$

であることを特徴とする。

【0037】(16) (12)または(14)における前記表示用電極上に形成した隔壁の形状が略格子状であることを特徴とする。

【0038】(17) (12)または(14)における前記表示用電極上に形成した略格子状の隔壁を有すると共に、前記他方の基板に略ストライプ状の隔壁を有し、前記略格子状の隔壁の2辺と前記略ストライプ状の隔壁とを重ね合わせてなることを特徴とする請求項12、または14に記載の表示用放電管。

【0039】(18) (8)(9)(11)(12)または(14)における前記表示用電極を構成する電極対と前記第1アドレス電極とを形成した前記一方の基板に対向配置された前記他方の基板上に格子状の成隔壁を備えていることを特徴とする。

【0040】(19) (12)(14)または(18)における前記第1の基板平面と前記第2の基板平面に対して略垂直方向の放電空間の距離が60～250 μ mであることを特徴とする。

【0041】(20) (12)(14)または(18)における前記表示用電極の幅と、前記表示用電極と前記表示用電極の延在方向と交差する方向の表示領域のピッチとの比が0.05:1～0.8:1であることを特徴とする。

【0042】(21) (20)における前記表示用電極が透明電極と、当該透明電極とは電気抵抗が異なる導体からなる母電極とから成ることを特徴とする。

【0043】(22) (21)における前記表示用電極の母電極を、当該表示用電極上に形成される隔壁に重

ね合わせて配置したことを特徴とする。

【0044】(23) (21)または(22)における前記表示用電極の母電極の電極幅と前記表示用電極の延在方向と交差する方向の表示領域のピッチとの比が0.05:1~0.3:1であることを特徴とする。

【0045】(24) (1)(2)または(5)における前記表示用電極あるいは前記表示用電極を構成する電極対を、表示放電管内でそれぞれ1つあるいは複数個に束ねてなることを特徴とする。

【0046】(25) (5)における前記誘電体層で覆われた少なくとも1つのアドレス電極の幅と、前記表示用電極を構成する電極対の延在方向に配置された放電領域のピッチとの比が0.03:1~0.4:1であることを特徴とする。

【0047】(26) (25)における前記誘電体層で覆われた少なくとも1つのアドレス電極が、透明電極とこの透明電極とは電気抵抗の異なる導体からなる母電極とから構成したことを特徴とする。

【0048】(27) (26)における前記アドレス電極を構成する母電極の幅と、前記表示用電極を構成する電極対の延在方向に配置された放電領域のピッチとの比が0.03:1~0.1:1であることを特徴とする。

【0049】(28) 互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、少なくとも1つのアドレス電極が誘電体層で覆われ、前記表示用電極対間あるいは表示用電極の電極対とアドレス電極間でリセット放電を行い電極表面上の電荷を消去後、前記アドレス電極対間でアドレス放電を行い、当該アドレス放電で生じた空間電荷を前記表示用共通電極の電極対に蓄積させて、前記電極対間で表示のための主放電を行うことを特徴とする。

【0050】(29) 互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板に対向配置して前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、少なくとも1つ

のアドレス電極が誘電体層で覆われ、前記表示用電極の電極対間あるいは前記表示用電極の電極対と前記アドレス電極間でリセット放電させて前記電極表面に電荷を均一に蓄積した後、前記アドレス電極対間の放電により前記表示用電極の電極対に蓄積された壁電荷を消去することを特徴とする。

【0051】(30) 互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板と対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、前記表示用電極の電極対と同一基板上に誘電体層で覆った少なくとも一方のアドレス電極を有し、前記アドレス用電極が前記表示用電極の電極対の間に配置された4電極構造を有し、前記アドレス電極と前記表示用電極との間で電極表面の電位を均一にするためのリセット放電を行うことを特徴とする。

【0052】(31) 互いに略平行な電極対で構成した複数の表示用電極と、前記表示用電極と略平行に配置した複数の第1アドレス電極とを有する第1の基板と、前記第1の基板と対向配置されて前記表示用電極と第1アドレス電極に交差し、かつ互いに略平行な複数の第2アドレス電極を有する第2の基板を備え、前記第1の基板と前記第2の基板との間にガスを封入して放電領域を形成した表示用放電管の駆動方法において、前記表示用電極を覆う誘電体層を有し、前記表示用電極が電極対で構成されると共に、アドレス電極対を備え、前記表示用電極の電極対と同一基板上に誘電体層で覆った少なくとも一方のアドレス電極を有し、前記アドレス用電極が前記表示用電極の電極対の間に配置された4電極構造を有し、前記アドレス電極にトリガー信号を加えることを特徴とする。

【0053】上記各構成とした本発明によれば、放電電極管の距離を離すことができるため、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

【0054】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0055】(表示用放電管の実施例1)図1は本発明による表示用放電管の第1実施例の概略構造を説明する分解斜視図、図2は図1に示した表示用放電管の概略構造を説明する断面図である。

【0056】なお、図2においては、構造の理解を容易にするために、第1の基板を第2の基板に対して90°

回転して表示してある。

【0057】この表示用放電管は、第1の基板として、例えば、透明なガラス基板を使用し、前面ガラス基板1とする。また、第2の基板として、例えば、透明なガラス基板を使用し、これを背面ガラス基板2とする。

【0058】前記前面ガラス基板1及び前記背面ガラス基板2の周辺はフリットガラスによって封止され、封止で構成される管体内に下記の構造体が収納されると共に、管体内を真空にした後ヘリウム(He)、ネオン(Ne)、アルゴン(Ar)、キセノン(Xe)等、又はそれらの混合気体等の放電用気体(ガス)が封入されて構成される。

【0059】管体内に収納される構造体として、背面ガラス基板2の上には第2アドレス電極7(アノード)が薄膜プロセスや印刷等の厚膜プロセス等で形成されており、このアドレス電極7(アノード)を囲むようにストライプ状の隔壁3がスクリーン印刷やサンドブラスト法等で形成されている。そして、アドレス電極7(アノード)の上にはRGB3原色の各蛍光体10が印刷等の方法でストライプ状の隔壁3の壁面にも形成されている。

【0060】図3は本発明による表示用放電管の第1実施例の変形例の概略構造を説明する図2と同様の断面図である。

【0061】図3に示すように、アドレス電極7(アノード)の上に白色の誘電体層8bを印刷等で形成後、ストライプ状の隔壁3及び蛍光体10を形成しても良い。その他の構成は図2に示した第1実施例と同様である。

【0062】一方、図2、図3において、前面ガラス基板1には電極対5M1、5M2から構成される表示用電極5が薄膜プロセスや印刷などの厚膜プロセスにより形成されている。この表示用電極5の電極対5M1、5M2の間には第1アドレス電極6(カソード)が薄膜プロセスや印刷等の厚膜プロセスにて形成されている。

【0063】表示用電極5の電極対5M1、5M2及び第1アドレス電極6(カソード)の上には、誘電体層8a及び保護膜9が形成されている。

【0064】誘電体層8aは透明なガラス等からなる絶縁体であり、印刷等で形成され、保護膜9は2次電子放射率の高いMgO等の酸化物であり、蒸着などで形成される。

【0065】前面ガラス基板1側の隔壁4と背面ガラス基板2の隔壁3とで区画される放電領域で形成される1つ表示画素(以下、単に画素とも言う)の中には表示用電極5の2本の電極対5M1、5M2と第2アドレス電極7(アノード)、および第1アドレス電極6(カソード)が配置される。

【0066】アドレス用電極と表示用電極を分離することにより、表示用電極は隣接する放電領域にて電極対を構成する電極5M1と電極5M2をそれぞれ共通に使用することは可能である。例えば、5M1及び5M2の上

に隔壁4を形成することにより、放電空間(放電領域)を分離できる。なお、放電領域の分離には隔壁4を形成しなくとも、表示用電極5の電極対5M1、5M2間の距離D(mm)と電極幅W(mm)、前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電空間の長さL(mm)及び封入されたガスの25°Cでの圧力P(torr)とを制御することにより可能である。すなわち、これら寸法D(mm)、W(mm)、L(mm)、P(torr)との間の関係が実験により、

$$K = (\sqrt{D}) / (W/2 + D) / (1000 \times \sqrt{L}) / P$$

としたときに

$$0.5 \leq K \leq 2$$

を満足するように設計すればよいことが分かった。

【0067】なお、実験により、Kが0.5より小さいとクロストークが発生し、Kが2より大きいと現実的ではない。

【0068】放電をする電極間の距離Dと放電をしてはいけな電極までの距離(W/2+D)の間には、ガス圧Pと放電空間の垂直方向の長さLの間に上記の関係が成り立つ様に設計すればよい。ガス圧Pは、負グローの厚さに対して影響し、放電空間の長さLは電界の広がり制限して放電の広がりを制御する。

【0069】このような表示用放電管は次のようにして製造される。

【0070】図4は本発明による表示用放電管の製造プロセスの概略を説明する工程図である。

【0071】まず、前面ガラス基板1に表示用電極5の電極対5M1、5M2および第1アドレス電極6として透明電極5bが例えばITO膜がパターン形成され、電極対5M1、5M2上の例えば中心部に母電極5aとしてCr-Cu-Cr膜が薄膜プロセスにて形成される。ここで透明電極を使用するのは、電極面積を大きくし、かつ透過率を良くして高輝度化を図るためである。

【0072】なお、製造プロセスの簡素化あるいは超高効率の表示用放電管の作製するために、透明電極を形成することなく、母電極のみとしても良い。また、母電極5aの材質は電気抵抗が小さければよく、Ni等の金属やCr-Au-Cr等の多層巻く等でも問題がない。

【0073】上記の電極を形成した後、この上を覆って透明なガラス等からなる誘電体層8aを全面に形成し、さらに表示用電極5を構成する電極対5M1、5M2の上に、4辺のうちの2辺が重なるように格子状隔壁4を形成し、その上に保護膜9としてMgO膜が成膜される。この格子状隔壁4は黒色ガラス等からなり、印刷で積層する場合は第1層あるいは上層部は黒色、下層部は材質類似の白色ガラスとするのが好適である。隔壁4に黒色ガラスを用いるのは表示画像のコントラスト向上を図るためであり、また、下層部以降を白色にするのは輝度向上を図るためである。しかし、全体を黒色ガラス、

あるいは全体を白色ガラスとしてもよい。次に、背面ガラス基板2の上には第2アドレス電極7が印刷や薄膜プロセス等で形成され、その後、全面に白色誘電体8bが印刷等により形成される。なお、白色誘電体は図2に示したように形成しなくても基本的な機能に大差がない。

【0074】そして、第2アドレス電極7を囲む様にストライプ状隔壁3を印刷あるいはサンドブラスト法を利用して形成する。その後、第2アドレス電極7上、ストライプ状隔壁の間にRGB各色の蛍光体10を印刷等により形成する。

【0075】第2アドレス電極7はAg、Ni、Au等の金属あるいはCr-Cu-Cr、Cr-Au-Cr等の多層膜を用いるのが好適である。また、白色誘電体8b、第2ストライプ状隔壁3は白色のガラス等の絶縁材で形成する。白色の絶縁材を用いるのは蛍光体10の発光を前面ガラス基板方向に効率良く反射させるためである。

【0076】その後、前面ガラス基板1と背面ガラス基板2をフリットガラス等により封着し、排気工程後、前記のガスが封入される。なお、本発明の構造の表示用放電管の製造プロセスは基本的に従来のAC型放電管と同様である。

【0077】また、本発明による表示用放電管では、表示用電極5を構成する電極対5M1、5M2のそれぞれを放電管外で束ねても、または放電管内（パネル内）で束ねても基本的な機能には大きな差はない。電気的容量により表示用電極5の電極対の一方5M1のみを複数個宛束ねても、あるいは電極5M1と電極5M2それぞれを束ねても基本的な機能には大きな差はない。

【0078】以下、本発明による表示用放電管の実施例を具体的な数字にて説明する。

【0079】前面ガラス基板1および背面ガラス基板2には板厚2.0mmのソーダガラスを使用し、表示画素ピッチは0.33mm×1.0mmである。なお、ガラス基板の板厚は基本的に真空強度があり、取り扱いに問題がなければ特に制限がない。また、ガラスの材質として高歪点ガラスを用いればソーダガラスよりも更によい。

【0080】前面ガラス基板1上には、表示用電極5が幅0.6mmの透明電極であるITO膜をパターン形成し、その上に抵抗を下げるための母電極Cr-Cu-Crが電極幅0.08mmで薄膜プロセスにて形成する。

【0081】第1アドレス電極6は同じく透明電極であるITO膜にて電極幅0.3mmにて形成されている。そして、表示用電極5を構成する電極対5M1、5M2の上に母電極としてCr-Cu-Crが電極幅0.05mmにて形成される。

【0082】表示用電極5に透明電極5bと母電極5aを使用することで、光の透過率を下げずに電極面積を大きくすることができる。

【0083】表示用電極5の電極対5M1、5M2の電極幅は放電セル（放電領域）ピッチが1.0mmの時、概略0.05～0.8mmであり、電極対5M1、5M2を構成する透明電極の幅は0.3～0.8mmである。表示用電極の電極対5M1、5M2の幅が0.8mm以上であると、同一基板上に形成する第1アドレス電極6の電極幅を十分確保できず、アドレス放電に時間がかかり、現実的ではない。

【0084】また、電極対5M1、5M2を構成する透明電極5bの電極幅が0.3mm以下では透明電極の電気抵抗を下げるための母電極が必要なため、あまり意味がない。

【0085】表示用電極5を構成する電極対5M1、5M2上に形成する母電極5aの幅は概略0.05～0.3mmである。母電極5aの幅が0.3mm以上になると放電セルの透過率が悪くなり、輝度が低下する。また、母電極5aの幅が0.05mm以下では表示用電極5（透明電極）の電気抵抗が低下せず、駆動が難しい。なお、図示しないが、第1アドレス電極6として表示用電極5の電極対5M1、5M2と同様の透明電極と母電極を使用すると放電セルの透過率を下げずに電極面積を大きくすることができる。

【0086】このとき、第1アドレス電極の電極幅は放電セルピッチが1.0mmの時、概略0.03～0.4mmである。第1アドレス電極6の電極幅が0.03mm以下では電極面積が少なくなるため、アドレス放電のための電圧が高くなるか、確実な放電を生じるのためには長い時間が必要となるので好ましくない。第1アドレス電極6の電極幅が0.4mm以上になると、表示用電極5の電極幅が狭くなり、高輝度化し難いので好ましくない。

【0087】また、このとき、第1アドレス電極の透明電極上に形成する母電極の電極幅は概略0.03～0.1mmである。母電極の電極幅が0.1mm以上になると放電セルの透過率が悪くなり、輝度が低下するので好ましくない。また、母電極の幅が0.03mm以下では第1アドレス電極の電気抵抗が低下せず、駆動が難しい。

【0088】電極形成後、これらの電極の上に透明な誘電体層8aを全面均一に形成し、表示用電極5の電極対5M1、5M2の透明電極5b上に形成した母電極5aの上に4辺のうち2辺が重なるように、ほぼ格子状隔壁4を封入ガス圧が400torrの時は0.03mm程度の高さに形成する。この隔壁は格子状でなくとも良いが隣接する放電セルの発光の光学的クロストーク等を防ぐためには概略格子状の形状が望ましい。また、隔壁4の形成位置は表示用電極の透明電極5bの上に形成されれば、画像表示機能上の問題はないが、母電極5aの上に形成した方が透過率が高くなり、表示される画像が明るくなる。

【0089】隔壁4の高さは負グローの高さと関係がある。例えば、封入ガスがHe-5%Xe、400torrの場合、隔壁の高さが0.01mmではクロストークが発生した。また、隔壁4の高さが0.1mm以上では表示される画像の画質が劣化しない視野角が狭まるので好ましくない。なお、ほぼ格子状隔壁を印刷方法等で形成する場合、第1層あるいは上層部は黒く、下層部は白色の隔壁で印刷することが望ましい。

【0090】背面ガラス基板2に形成したストライプ状の隔壁3と前面ガラス基板1上に形成したほぼ格子状の隔壁4の2辺を重ねるように配置する。

【0091】格子状の隔壁4を形成後、保護膜9としてMgO膜を500~800nmの厚さに例えば電子ビーム蒸着(EB蒸着)などの公知の方法にて形成する。

【0092】なお、ここでは、表示用電極5の電極対5M1、5M2及び第1アドレス電極6に透明電極を使用した例で説明しているが、表示用電極5の電極対5M1、5M2及び第1アドレス電極にそれぞれ透明電極を使用しなくても良い。特に、表示電極5の電極対5M1、5M2に透明電極を使用しないで、母電極のみで構成するパターンでは、例えば電極幅を0.2~0.4mmにして形成すると、放電維持電圧が高くなるが、発光効率を高くできる。

【0093】上記では、透明電極にITO膜を用いるものとして説明したが、透過率を下げずに電極面積を確保できれば問題ないので、ネサ膜等を用いることも可能であることは言うまでもない。

【0094】背面ガラス基板2の上には、第2アドレス電極7が電極幅0.10mmにてAg、Ni等で印刷法やフォトリソプロセスにて形成される。この電極の上に白色の誘電体層8bを0.015mmの厚さで均一に形成する。

【0095】なお、第2アドレス電極7の電極幅は放電セルピッチが0.33mmの時、概略0.05~0.2mmである。電極幅が狭くなると放電開始電圧が高くなるため、あるいは時間を必要とするため、0.05mm以下ではアドレス放電が難しい。白色誘電体8bは、形成してもしなくても基本的な機能において大きな差はない。白色誘電体8bの形成により、蛍光体10の反射光の利用率的向上がなされ、またストライプ状隔壁3をサンドブラストを利用して形成する時における第2アドレス電極7の保護膜の役割をはたす。

【0096】ストライプ状隔壁3の幅は0.06mm、高さは0.15mmである。このストライプ状隔壁3の幅は概略0.02~0.1mm、高さは0.05~0.20mmであり、印刷あるいはサンドブラストにて形成される。

【0097】ストライプ状隔壁3の幅が0.1mm以上であると開口率が悪くなり、十分な明るさや放電空間を確保できない。ストライプ状隔壁3はその幅が細ければ

細いほど良いが、0.02mm以下では、十分な高さの隔壁を形成できない。

【0098】ストライプ隔壁3の高さが0.05mm以下であると十分な量の蛍光体を塗布することができず、また、ストライプ状隔壁3の高さが0.2mm以上であると隔壁の形成が困難になる。

【0099】この背面ガラス基板2への蛍光体10の形成は、ペースト状の蛍光体を印刷などで、RGB各色に対応して塗り分ける。

【0100】このようにして前面ガラス基板1と背面ガラス基板2が製作される。こうして得られた前面ガラス基板1と背面ガラス基板2及び排気管(図示せず)をフリットガラスにて封着後、排気し、封入ガスを封入してチップオフする。封入ガスはHe-Xe、Ne-Xe等のイオン化可能なガスであり、25°Cで概略400torr程の圧力で封入される。

【0101】なお、封入されるガスの種類は、本発明の基本的機能には大きな差はない。

【0102】上記では、背面ガラス基板2上に形成する隔壁をストライプ形状隔壁3として説明してきたが、背面ガラス基板2上に格子上の隔壁を形成しても良い。この場合は、格子状隔壁3の下層は白色のガラス材を使用し、最上層は黒色のガラス材を使用する。

【0103】なお、この場合は、蛍光体10は格子状隔壁の内側にマクロ的にはストライプ状に形成する。前面ガラス基板1には透明な誘電体層8aまで形成し、前面ガラス基板1上には格子状の隔壁を形成しないが、もちろん、形成して問題はない。その後、保護膜としてMgO膜9を形成してから背面ガラス基板2と封着する。

(表示用放電管の実施例2)図5は本発明による表示用放電管の第2実施例の構成を説明する概略断面図であって、前記実施例の図面と同一符号は同一部分に対応する。

【0104】本実施例では、表示用電極5を構成する電極対5M1と5M2の例えば5M1だけを隔壁4により2つの放電空間(放電領域)の電極としたものであり、電極対の他方の電極5M2は隔壁4に関して対称の位置に形成され、隣接する放電領域での表示用電極となる。その他の構成は実施例1の構成と同じである。

【0105】(表示用放電管の実施例3)図6は本発明による表示用放電管の第3実施例の構成を説明する概略断面図であって、前記実施例の図面と同一符号は同一部分に対応する。

【0106】本実施例では表示用電極5の電極対5M1と5M2はそれぞれ隔壁4に対して対称の位置に形成された構造である。すなわち、電極対の一方の電極5M1(図中5M1-1で示す)と他方の電極5M2(図中5M2-2で示す)が1つの放電領域での表示電極を構成するように配置され、電極5M1-1と電極5M2-2の間に第1アドレス電極6が配置される。その他の構成

は実施例1の構成と同じである。

【0107】本実施例によればアドレス電極対と表示共通電極対を有するため、表示用電極対の間の距離を離すことが可能である。

【0108】なお、本実施例では隔壁4がなくとも電極5M1(5M1-1)と主たる放電を行う5M2(5M2-2)との距離D1と他の電極5M2との距離D2の距離の関係、および封入されたガスの25°C時の圧力P(Torr)と前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電空間の長さL(mm)を満足するように設計すればよい。すなわち、

$$K = (\sqrt{D1}/D2) / (1000 \times \sqrt{L}/P)$$

とした時、

$$0.5 \leq K \leq 2$$

の関係であれば良い。実験によれば、Kの値が0.5より小さいとクロストークが発生し、2より大きいと現実的でない。

【0109】ガス圧Pは負グローの厚さを、放電空間の長さLは電界の広がりを制限して放電の広がりを制御する。

【0110】(表示用放電管の実施例4)図7は本発明による放電表示管の第4実施例の構成を説明する概略断面図である。

【0111】本実施例では、表示用電極5M1と5M2はそれぞれ隔壁4の両側に位置するように形成され、第1アドレス電極6は表示用電極対5M1と5M2の間ではなく、隔壁4側に位置されている以外は実施例1と同様である。

【0112】本実施例によれば、第1実施例と同様にアドレス電極対と表示用共通電極対を有するため、従来のAC型の表示用放電管に比べ、表示用電極対の間の距離を離すことが可能である。

【0113】(表示用放電管の実施例5)図8は本発明による放電表示管の第5実施例の構成を説明する概略断面図である。なお、図8は構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。

【0114】本実施例では、表示用電極5を構成する電極対5M1と5M2は前面ガラス基板1上の同一の放電空間内に位置し、第1アドレス電極6と第2アドレス電極7が背面ガラス基板2側に形成されている。

【0115】すなわち、平面ガラス基板2の上面に第1アドレス電極6が形成され、その上に誘電体層8bを介して第2アドレス電極7が形成されている。

【0116】本実施例によれば、アドレス電極の形成位置は第1実施例の構成とこととなるが、一対のアドレス電極と一対の表示電極対を有するため、従来のAC型表示用放電管に比べ、当該表示電極対の間の距離を離すことができる。

【0117】(表示用放電管の実施例6)図9は本発明による放電表示管の第6実施例の構成を説明する概略断面図である。なお、図9は構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。

【0118】本実施例では、表示用電極5は前面ガラス基板1に形成した単一の電極とされ、隔壁4により隣接する放電空間で共用の表示用電極として機能する。

【0119】第1アドレス電極6は前面ガラス基板1側に、第2アドレス電極7は背面ガラス基板2側に形成されている。

【0120】この構成では、表示のための主放電を表示用電極5と第1アドレス電極6の間で行い、表示用電極5を隔壁4で2つの放電空間で共用する。駆動等は従来のAC型PDPと同様でよい。

【0121】この構成によっても、上記した各実施例と同様に、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

(表示用放電管の実施例7)図10は本発明による放電表示管の第7実施例の構成を説明する概略断面図である。

【0122】本実施例では、表示用電極5は前面ガラス基板1に形成した単一の電極とされ、上記第6実施例とは、表示用電極5を区画する隔壁を有しない点で異なるだけである。

【0123】すなわち、表示のための主放電を表示用電極5と第1アドレス電極6の間で行い、表示用電極5を2つの放電空間で共用する。駆動等は従来のAC型PDPと同様でよい。

【0124】この構成では、表示のための主放電を表示用電極5と第1アドレス電極6の間で行い、共用する表示用電極5を、封入するガスの圧力P(Torr)と前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電の長さL(mm)で制御する。すなわち、表示用電極5と共に主放電を行う第1アドレス電極6までの距離D(mm)、表示用電極5の幅W(mm)、前面ガラス基板1と背面ガラス基板2の垂直方向の放電空間の長さL(mm)、および封入されたガスの25°Cでの圧力P(Torr)との関係が、実験により

$$K = (\sqrt{D1} / (W/2 + D)) / (1000 \times \sqrt{L} / P)$$

とした時、

$$0.5 \leq K \leq 2$$

を満足するように設計すればよい。実験によれば、Kが0.5より小さいとクロストークが発生し、Kが2より大きいと現実的でない。

【0125】放電をする電極間の距離Dと放電してはいけない電極までの距離(W/2+D)の間には、ガス圧力と放電空間の垂直方向の長さLの間には上記の関係が

成り立つ。ガス圧力Pは負グローの厚さに対して影響し、上記放電空間の長さLは電界の広がり制限して放電の広がりを制御する。なお、駆動等は従来のAC型PDPと同様でよい。

【0126】この構成によっても、上記した各実施例と同様に、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

(表示用放電管の実施例8) 図11は本発明による放電表示管の第8実施例の構成を説明する概略断面図である。なお、図11は構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。

【0127】本実施例では、表示用電極5を電極対となる電極5M1と電極5M2で構成し、表示のための主放電を上記電極対の電極5M1と第1アドレス電極6(隣接する画素(放電空間)では電極対の電極5M2と第1アドレス電極6)の間で行い、電極対5M1と5M2は放電空間の境界(隔壁3の位置)に関して対称に配置される。その他の構成は第6実施例と同様である。

【0128】なお、本実施例では、電極5M1と5M2の間に隔壁を有していないが、前記第6実施例と同様の隔壁を設けてもよい。

【0129】この構成によっても、上記した各実施例と同様に、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。以下、本発明による表示用放電管の駆動方法の実施例について説明する。なお、以下の駆動波形図では、表示用電極5の電極対を構成する電極5M1を5-M1)、5M2を5-M2のように記してある。

【0130】(駆動方法の実施例1) 図12は本発明の第1実施例で説明した放電表示管の駆動を説明するための、放電表示管の簡易断面図、図13は本発明による表示用放電管の駆動方法の第1実施例を説明する駆動波形図である。なお、図12において、構造の理解を容易にするために第1の基板を第2の基板に対して90°回転させて表示してある。以下、表示用放電管の駆動方法の第1実施例を図12と図13を参照して説明する。

【0131】まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用電極5の電極対を構成する電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、電極5M1と5M2間で誘電体層8aの表面にある壁電荷を消去するための放電を行う。

【0132】すなわち、図13のリセット期間中に電極5M1にPwsaのパルスを、5M2にPwskのパルスを印加して行う。このパルスは壁電荷がつかないようにすることを目的にしているため、幅が狭いパルスである。

【0133】一般に、所謂AC型表示用放電管において

は、放電時にパルス幅が短いと壁電荷生成せず、パルス幅が広いと壁電荷が生じる。

【0134】なお、本実施例ではPwsa、Pwskのパルス幅は1μsであり、Pwsaの電圧は+40V、Pwskは-240Vである。

【0135】この放電の後(すなわち、全面リセット後)、図13のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6(6-1、6-2、...6-n)、第1アドレス電極7(7-n)、表示用共通電極の電極5M1と5M2に印加する。

【0136】アドレスしたい放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルスPcを、第2アドレス電極7には正のパルスPaを印加する。この時、表示用共通電極5の電極の片側、例えば5M1には低圧側である第1アドレス電極6と放電を起こさない範囲で、アドレス放電で生じる放電空間の電位より高い電圧+Vmを印加し、もう1つの電極5M2には、高圧側である第2アドレス電極7と放電を起こさない範囲でアドレス放電で生じる放電空間の電位より低い電圧-Vmを印加する。

【0137】これらのアドレス電極に印加するパルスは当該アドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が短いパルス(Pc、Pa)を印加して、アドレス放電を起こし、アドレス放電後の空間電荷が表示用電極5の電極5M1と5M2にそれぞれ逆特性の壁電荷を蓄積させる。

【0138】なお、パルスPcとパルスPaのパルス幅は1μsであり、パルスPcの電圧は-140V、パルスPaは+40Vであり、+Vmは+30V、-Vmは-30Vである。

【0139】サステイン期間では、表示用電極を構成する電極5M1と5M2に図13のサステイン期間に放電維持パルスPsが印加され、アドレス放電の起こった、すなわち表示用共通電極に壁電荷のあるセルは放電し、アドレス放電の起こらなかった、すなわち表示用共通電極に壁電荷のないセルは放電しない。

【0140】なお、Psはパルス幅は4μs、電圧は-240Vであり、放電の起こったセルでは放電により壁電荷は形成される。

【0141】このように、アドレス放電(画像情報)の有無にしたがってサステイン期間中の放電維持をコントロールできる。

【0142】(駆動方法の実施例2) 図14は本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する駆動波形図である。

【0143】本実施例では、まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用電極5を構成する電極対の電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、電極5M1と5M2間で壁電荷を蓄積するための放

電を行う。

【0144】図14のリセット期間中に電極5M1にPwwaのパルス、5M2にPwwkのパルスを印加して行う。このパルスは壁電荷が付くようにすることを目的にしているため、パルス幅は壁電荷が蓄積される程度長いパルスとなる。

【0145】なお、Pwwa、Pwwkのパルス幅は4 μ sであり、Pwwaの電圧は+40V、Pwwkの電圧は-240Vである。

【0146】この放電の後（全面壁電荷蓄積後）、図14のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6、第2アドレス電極7、表示用の電極5M1と5M2に印加する。アドレスしたくない放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルスPcを、第2アドレス電極7には正のパルスPaを印加する。

【0147】アドレス電極に印加するパルスはアドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が狭いパルスを印加して、アドレス放電を起こし、アドレス放電後の空間電荷が表示用の電極5M1と5M2の壁電荷を消去させる。なお、パルスPc、パルスPaのパルス幅は1 μ sであり、パルスPcの電圧は-140V、パルスPaは+40Vである。

【0148】サステイン期間では、表示用の電極5M1、5M2に放電維持パルスPsが印加され、アドレス放電の起こらなかった、すなわち、表示用の電極に壁電荷のあるセルは放電し、アドレス放電の起こった、すなわち、表示用共通電極に壁電荷のないセルは放電しない。

【0149】なお、Psのパルス幅は4 μ s、電圧は-240Vであり、放電の起こったセルでは放電により壁電荷が形成される。

【0150】このように、アドレス放電（すなわち、画像情報）の有無にしたがってサステイン期間中の放電維持をコントロールできる。

【0151】（駆動方法の実施例3）図15と図16は本発明による表示用放電管の駆動方法の第3実施例を説明する駆動波形図である。

【0152】本実施例では、まず、放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用の電極5M1、5M2及び第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、表示用の電極5M1、5M2と第1アドレス電極6の間で壁電荷を消去するための放電を行う。

【0153】図15、図16のリセット期間中のリセット放電を表示用共通電極M1、M2間で行うのではなく、第1アドレス電極6と電極5M1（図16）あるいは第1アドレス電極6と電極5M1と5M2との間で行う。

【0154】このパルス（Pwsa、Pwsk）は壁電荷が生成しないようにすることを目的にしているため、

パルス幅が短いパルスとなる。なお、本実施例では、Pwsa、Pwskのパルス幅は1 μ mであり、電圧はPwsaが+40V、Pwskは-240Vである。

【0155】リセット放電では表示用の電極5M1、5M2を同相にして、第1アドレス電極6とリセット放電した場合も個々にすなわち電極5M1と第1アドレス電極6、電極5M2と第1アドレス電極6が放電した場合も同じである。

【0156】なお、アドレス期間、サステイン期間では上記駆動方法の実施例1と同じである。

【0157】（駆動方法の実施例4）図17は本発明による表示用放電管の駆動方法の第4実施例を説明する駆動波形図である。

【0158】まず、リセット期間中のリセット放電で電極5M1と第1アドレス電極6との間で放電を起こさせる。この時のパルス（Pwwa、Pwwk）は壁電荷蓄積する程度のパルス幅であり、パルス幅は4 μ sで、Pwwaの電圧は+40V、Pwwkの電圧は-240Vである。

【0159】なお、アドレス期間、サステイン期間では上記駆動方法の実施例1と同じである。

【0160】本実施例及び駆動方向の実施例3の駆動方法は、表示用の電極5M1、5M2間の放電と第1アドレス電極6と表示用の電極5M1と5M2の両方の間の放電による輝度の差を利用する駆動方法である。

【0161】表示画素ピッチが0.33mm×1.03mmで、電極5M1と電極5M2の電極幅が0.6mm、第1アドレス電極6の幅が0.2mmの時、表示用の電極5を構成する電極対の電極5M1と5M2の間の放電による明るさを1とすると第1アドレス電極6と電極5M1、5M2間の放電による明るさは0.6程度である。

【0162】（駆動方法の実施例5）図18と図19は本発明による表示用放電管の駆動方法の第5実施例を説明する駆動波形図である。

【0163】まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用の電極対を構成する電極5M1と5M2、及びに第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、表示用の電極5M1と5M2と第1アドレス電極6の間で壁電荷を蓄積するための放電を行う。

【0164】図18、図19のリセット期間中に図示したようなパルス（Pwwa、Pwwk）を電極5M1と電極5M2及び第1アドレス電極6にそれぞれ図示したように印加する。このパルスは壁電荷が生成することを目的にしているため、パルス幅は壁電荷が蓄積される程度の長いパルス（4 μ s）となり、Pwwaの電圧は+40V、Pwwkの電圧は-240Vである。

【0165】なお、リセット放電は第1アドレス電極6と表示用の電極5M1と5M2の一方でも良い。すなわ

ち第1アドレス電極6に壁電荷が生じさえすれば良い。

【0166】この放電の後(全面壁電荷蓄積後)、図18、図19のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6、第2アドレス電極7、表示用の電極対の電極5M1と5M2に印加する。

【0167】アドレスしたくない放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルスPcを、第2アドレス電極7には正のパルスPaを印加する。なお、Pc、Paのパルス幅は1 μ mであり、電圧はPcが-140V、Paが+40Vである。

【0168】アドレス電極に印加するパルスはアドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が短いパルスであり、アドレス放電を起こし、当該アドレス放電後の空間電荷が第1アドレス電極6の壁電荷を消去させる。

【0169】サステイン期間の最初の放電は、第1アドレス電極6と表示用の電極5M1との間で放電を起こさせ、その放電をもう1つの電極5M2に移行させる。

【0170】表示用の電極対の電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6に図18、図19のサステイン期間の最初に電極5M1か電極5M2のどちらかにパルスPsを、第1アドレス電極6にパルスPtを印加する。パルスPtは壁電荷ができない程度のパルス幅1 μ sであり、パルスPsのパルス幅は壁電荷が蓄積される程度の4 μ sである。なお、Ptの電圧は-200Vであり、Psの電圧は-240Vである。

【0171】アドレス放電の起こらなかった、すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷のあるセルは図中は第1アドレス電極6と電極5M1の間でまずトリガー放電が起こり、その後、電極5M1と電極5M2間に放電が移行する。

【0172】なお、パルスPsのパルス幅は広く、放電の起こったセルでは放電により壁電荷は表示用の電極5M1と5M2にそれぞれ形成され、次の放電の壁電荷として放電が持続して行く。

【0173】なお、本実施例では、リセット放電時に壁電荷を蓄積させて、不必要な箇所の壁電荷を消去させる方法を説明したが、リセット放電時にすべての壁電荷を消去させ、第1アドレス電極6と第2アドレス電極7との間のアドレス放電にて第1アドレス電極6の表面上に壁電荷を蓄積して駆動してもよい。

【0174】(駆動方法の実施例6)図20と図21は本発明による表示用放電管の駆動方法の第6実施例を説明する駆動波形図である。

【0175】まず、表示用放電管の画面上の全放電セルを均一な状態にするために、すなわち、表示用の電極対を構成する電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6上の電荷を初期状態にするために、電極5M1と第1アドレス電極6との間で壁電荷を蓄積するための放電を行う。図20および図21のリセット期間中に、図示したようなパルス(Pwwa、Pwwk)を電極5M1、5

M2及び第1アドレス電極6にそれぞれ図示したように印加する。このパルスは壁電荷が生成することを目的にしているため、パルス幅は壁電荷が蓄積される程度長いパルス(4 μ s)となる。なお、Pwwaの電圧は+40V、Pwwkの電圧は-240Vである。

【0176】なお、リセット放電は第1アドレス電極6と表示用の電極5M1、52の片方でも良い。すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷が生じさえすれば良い。

【0177】この放電の後(全面壁電荷蓄積後)、図20、図21のアドレス期間中の波形を第1アドレス電極6、第2アドレス電極7、表示用の電極5M1と5M2に印加する。

【0178】アドレスしたくない放電セルでは、放電するような電位差で第1アドレス電極6に負パルスPcを、第2アドレス電極7には正のパルスPaを印加する。

【0179】アドレス電極に印加するパルスはアドレス電極に壁電荷が生じないようなパルス幅が短いパルス(1 μ s)を印加して、アドレス放電を起こし、アドレス放電後の空間電荷が第1アドレス電極6の壁電荷を消去させる。

【0180】サステイン期間の放電は第1アドレス電極6と表示用の電極対を構成する電極、例えば5M1と放電を起こさせ、その放電をもう1つの電極5M2に移行させてやる。

【0181】第1アドレス電極6へのパルス(Pt)は細幅パルス(1 μ s)として、主放電のきっかけとなるトリガー放電として機能する。

【0182】表示用の電極対を構成する電極5M1と5M2及び第1アドレス電極6に図20、図21のサステイン期間に電極5M1、電極5M2にそれぞれパルスPsが交互に、第1アドレス電極6に最初は-Ptのパルスが、以降は+Ptのパルスが印加される。なお、電圧は-Ptが-200V、+Ptが+200V、Psが-240Vである。

【0183】なお、第1アドレス電極6へのパルスは最初は負のパルス、その後は正のパルスで図示しているが、これは第1アドレス電極6の表面を守るためにできるだけ、正極(+側)にしてやるためであり、トリガー放電のパルスは正、負、両極性のパルスでもよく、電極5M1と5M2とアドレス電極の距離と電極5M1と電極5M2の距離の関係から有効である。

【0184】アドレス放電の起こらなかった、すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷のあるセルは放電し、アドレス放電の起こった、すなわち、第1アドレス電極6に壁電荷のないセルは放電しない。

【0185】なお、パルスPtはパルス幅は狭く、壁電荷は生じないように1 μ sであり、パルスPsはパルス幅は4 μ sと広く、放電の起こったセルでは放電により

壁電荷は表示用の電極5M1、5M2にそれぞれ形成される。なお、本実施例の各パルスのパルス幅および電圧は前記駆動方法の実施例5と同様である。

【0186】また、本実施例では、リセット放電時に壁電荷を蓄積させて、不必要な箇所の壁電荷を消去させる方法を説明したが、リセット放電時にすべての壁電荷を消去させ、第1アドレス電極6と第2アドレス電極7との間のアドレス放電にて第1アドレス電極6の表面上に壁電荷を蓄積し、駆動してもよい。

【0187】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来の面放電AC型PDPに比べ、電極間距離を離すことが可能となる。また、電極間を離すことにより発光効率が上がり、大幅に輝度を高くすることができ、従来の面放電AC型PDPに比べ、放電セルの電極面積を広くすることが可能であり、輝度を大幅にアップできる。

【0188】さらに、放電セルを高精細ピッチにしても従来のAC型PDPのように電極間距離及び電極面積の微小化による効率低下、輝度低下が抑制でき、輝度が高い高精細な画像を表示でき、薄膜プロセスを用いれば、表示用電極対やアドレス電極の上に形成する絶縁層を略完全平坦化できるため、これらの上に形成する格子状隔壁を平坦にすることができ、隔壁の不整によるクロストークがさらに小さいPDPを提供することができる。

【0189】さらにまた、本発明の駆動方法によれば、発光効率が向上し、輝度を大幅に増大することができ、クロストークが低減され、高精細な品質のよい画像表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による表示用放電管の第1実施例の概略構造を説明する分解斜視図である。

【図2】図1に示した表示用放電管の概略構造を説明する断面図である。

【図3】本発明による表示用放電管の第1実施例の変形例の概略構造を説明する図2と同様の断面図である。

【図4】本発明による表示用放電管の製造プロセスの概略を説明する工程図である。

【図5】本発明による表示用放電管の第2実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図6】本発明による表示用放電管の第3実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図7】本発明による放電表示管の第4実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図8】本発明による放電表示管の第5実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図9】本発明による放電表示管の第6実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図10】本発明による放電表示管の第7実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図11】本発明による放電表示管の第8実施例の構成を説明する概略断面図である。

【図12】本発明の第1実施例で説明した放電表示管の駆動を説明するための放電表示管の簡易断面図である。

【図13】本発明による表示用放電管の駆動方法の第1実施例を説明する駆動波形図である。

【図14】本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する駆動波形図である。

【図15】本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する駆動波形図である。

【図16】本発明による表示用放電管の駆動方法の第2実施例を説明する図15と同様の駆動波形図である。

【図17】本発明による表示用放電管の駆動方法の第4実施例を説明する駆動波形図である。

【図18】本発明による表示用放電管の駆動方法の第5実施例を説明する駆動波形図である。

【図19】本発明による表示用放電管の駆動方法の第5実施例を説明する図18と同様の駆動波形図である。

【図20】本発明による表示用放電管の駆動方法の第6実施例を説明する駆動波形図である。

【図21】本発明による表示用放電管の駆動方法の第6実施例を説明する図20と同様の駆動波形図である。

【図22】従来のAC型PDPの概略斜視図である。

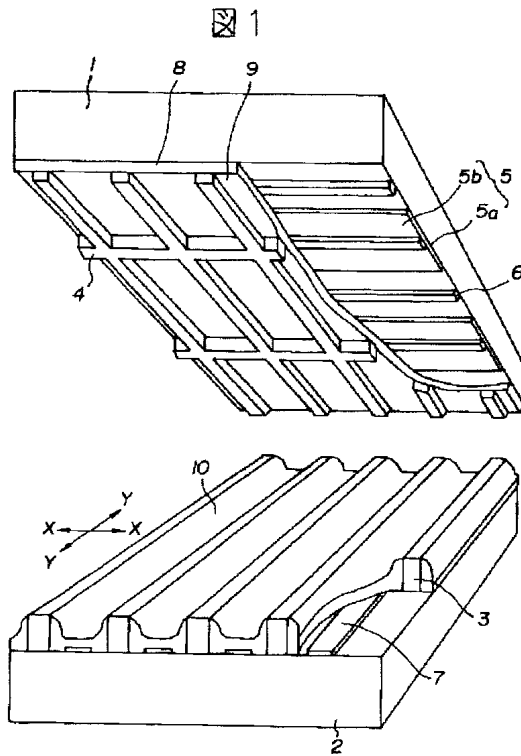
【図23】従来のAC型PDPの概略断面図である。

【図24】従来技術によるハイブリット型PDPを示す断面図である。

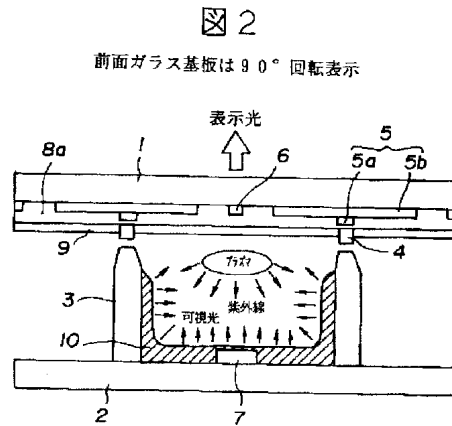
【符号の説明】

- 1 第1の基板である前面ガラス板
- 2 第2の基板である背面ガラス板
- 3, 4 隔壁
- 5 表示用電極
- 5M1, 5M2 表示用電極を構成する電極対（メモリー電極）
- 5a 母電極
- 5b 透明電極
- 6 第1アドレス電極（カソード）
- 7 第2アドレス電極（アノード）
- 8 誘電体層
- 8a 透明誘電体層
- 8b 白色誘電体層
- 9 保護膜
- 10 蛍光体。

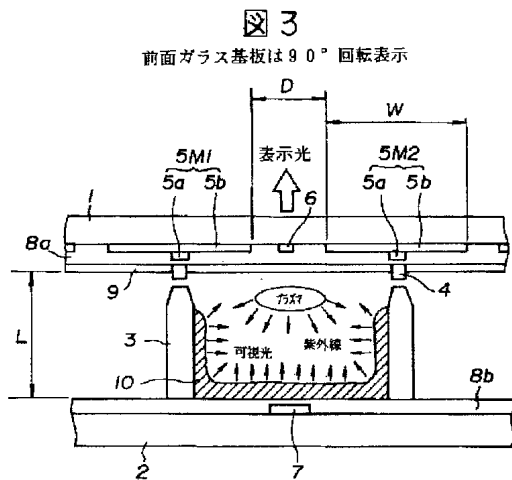
【図1】



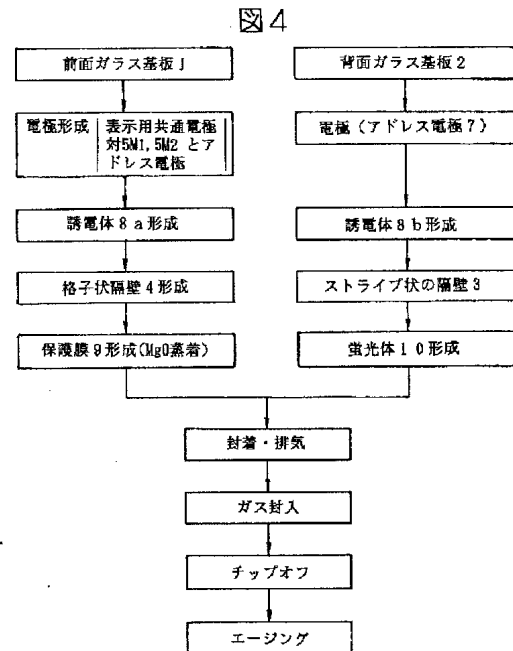
【図2】



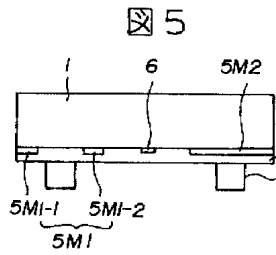
【図3】



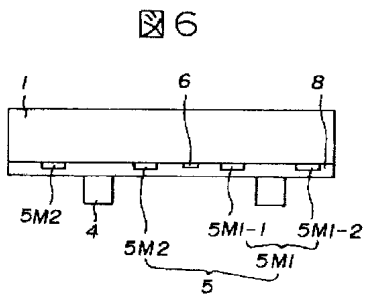
【図4】



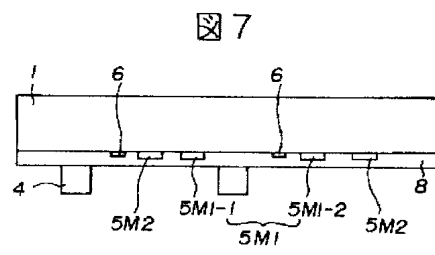
【図5】



【図6】

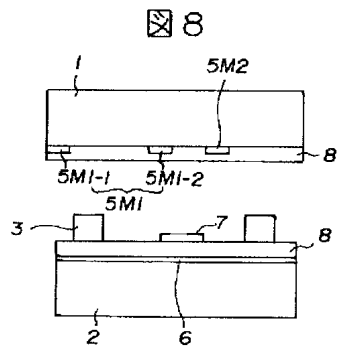


【図7】



【図10】

【図8】



【図9】

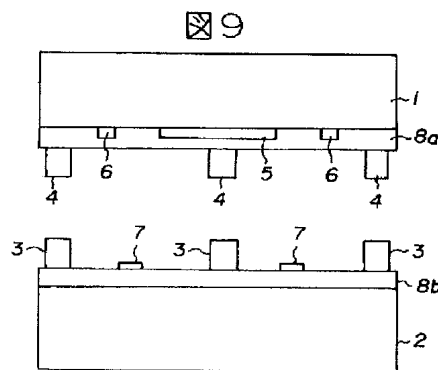
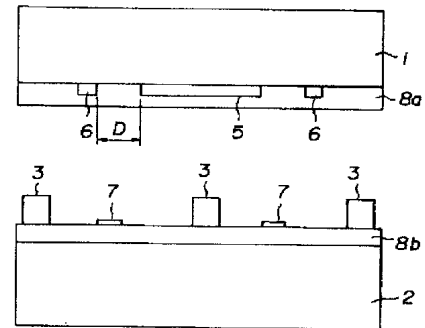
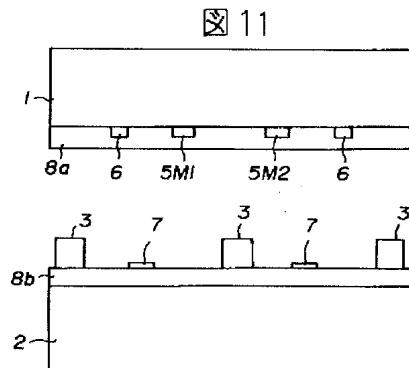


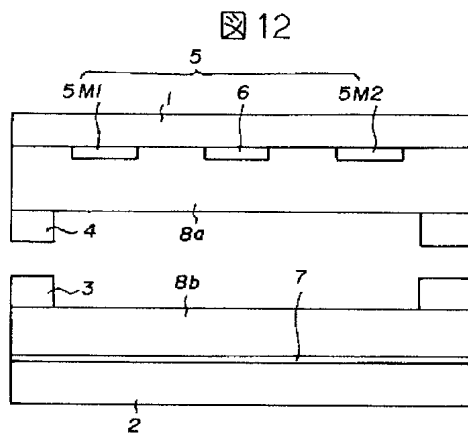
図10



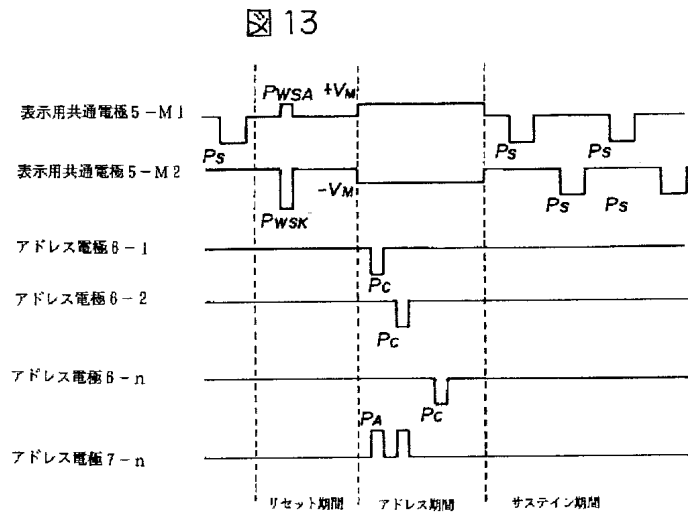
【図11】



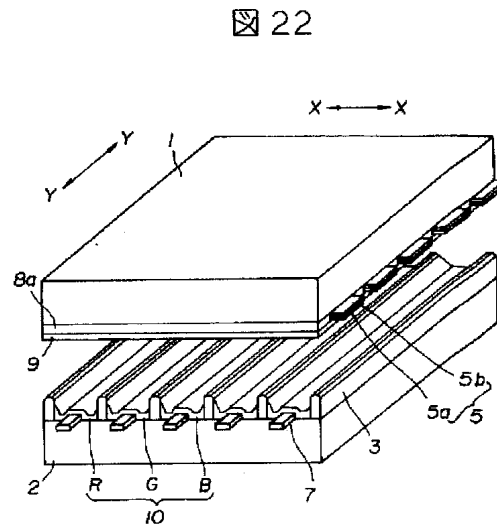
【図12】



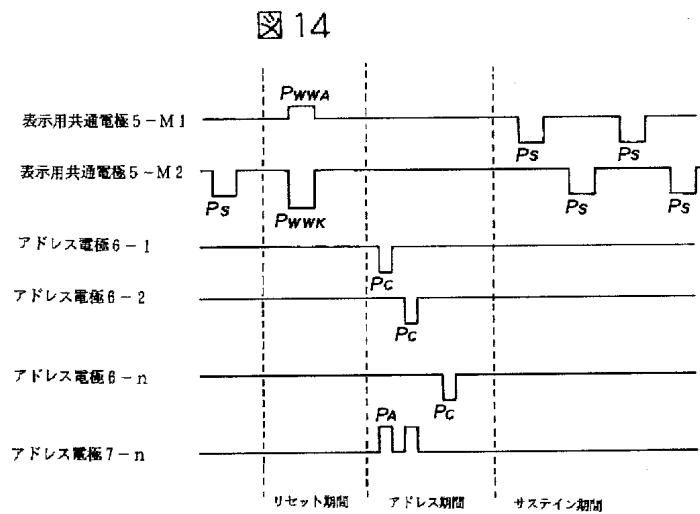
【図13】



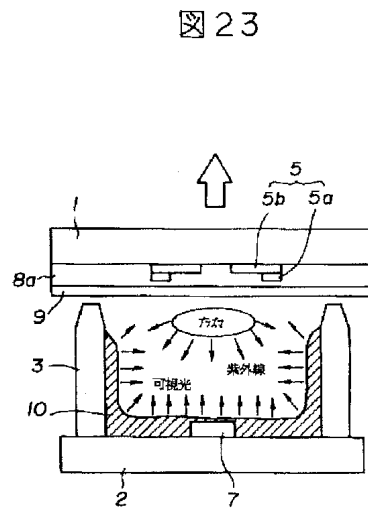
【図22】



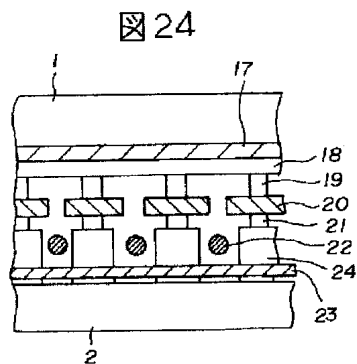
【図14】



【図23】

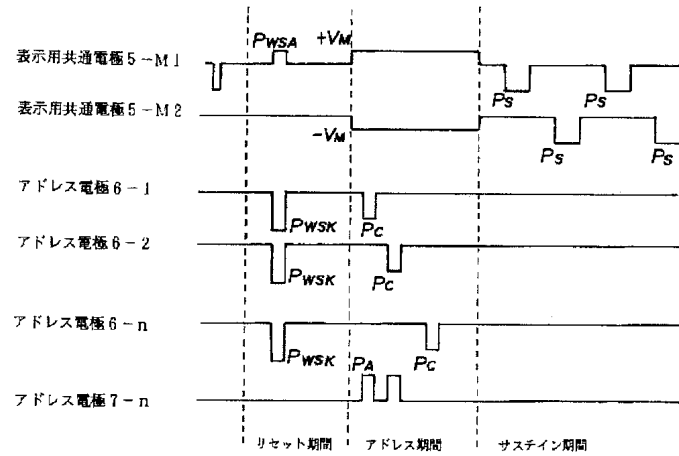


【図24】



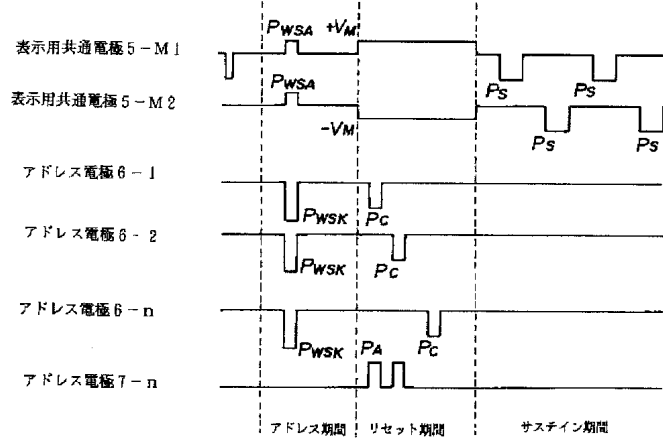
【図15】

図15



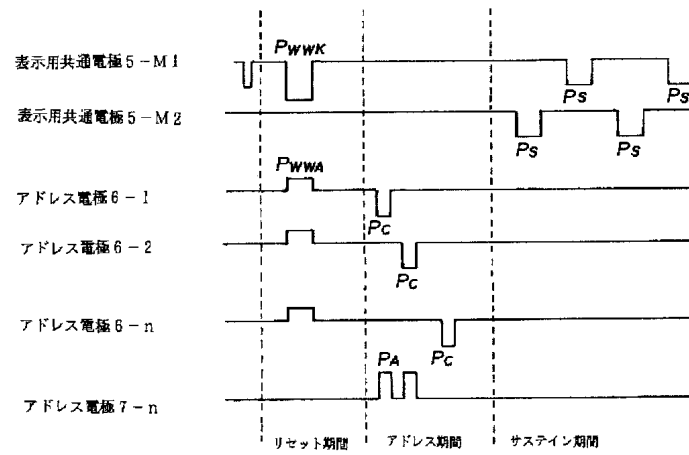
【図16】

図16



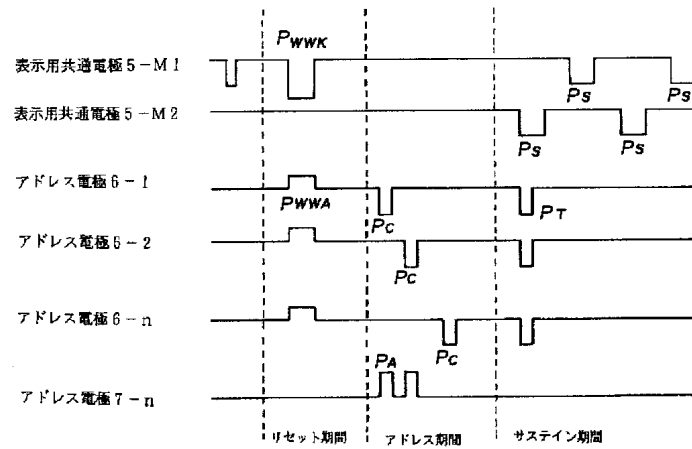
【図17】

図17



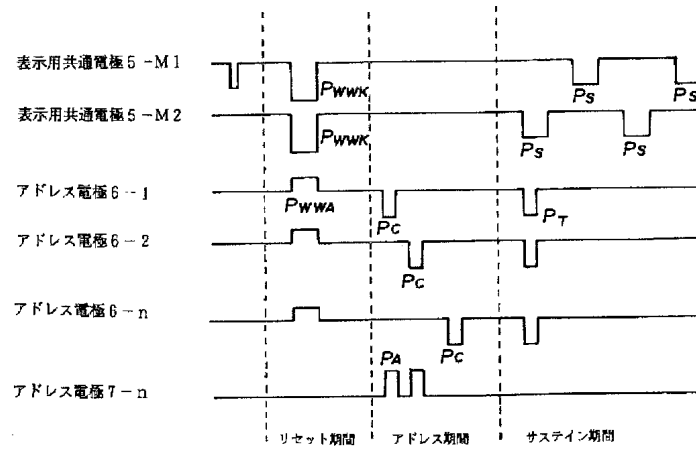
【図18】

図18



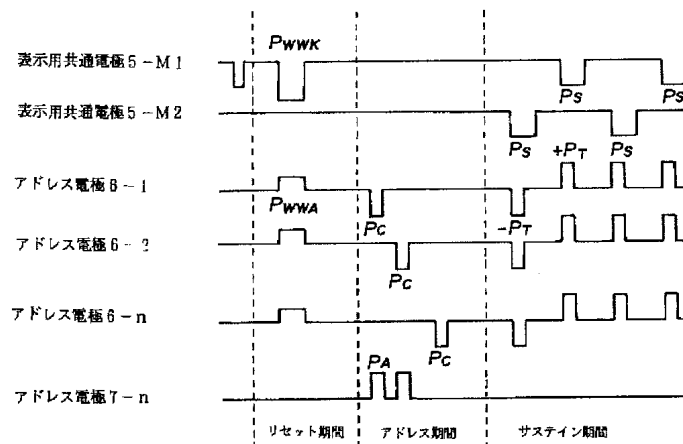
【図19】

図19



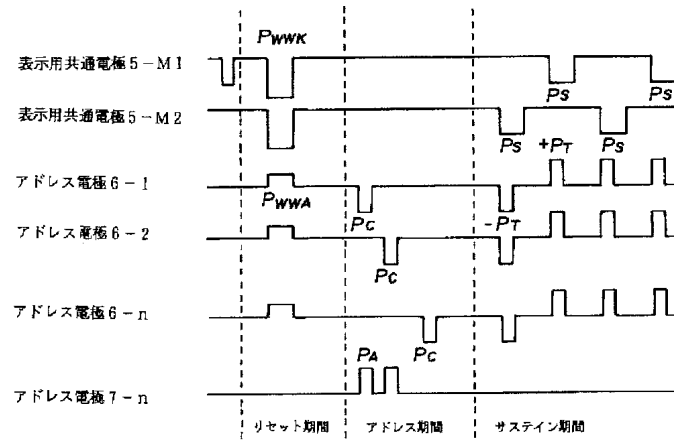
【図20】

図20



【図21】

図21



フロントページの続き

(72)発明者 山口 明雄
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 新谷 晃
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 川崎 浩
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内